

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-315307

(43)Date of publication of application : 26.11.1993

(51)Int.Cl.

H01L 21/304

B24B 1/00

(21)Application number : 04-145051

(71)Applicant : KAWASAKI STEEL CORP

(22)Date of filing : 12.05.1992

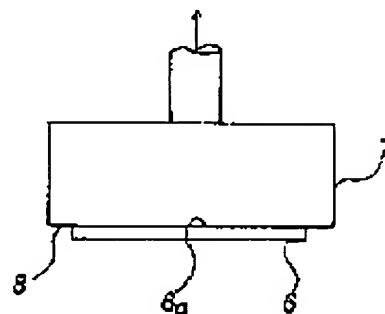
(72)Inventor : SUHARA TAKASHI

(54) METHODS FOR SHAPE STRAIGHTENING OF SUBSTRATE SURFACE AND FOR POLISHING THEREOF

(57)Abstract:

PURPOSE: To reduce the thickness difference between both sides of a substrate by straightening the opposite side of a polishing side of substrate into a desired shape by deforming, while attracting, the opposite side of the polishing side of the substrate.

CONSTITUTION: The shape of a polishing side of a substrate 6 is measured by attracting in vacuum the opposite side 6a of the polishing side through a straightening chuck 7. Next, an error from the estimated initial polishing side shape is calculated, and the polishing side is straightened into a desired shape by altering the shape of an attracting side 8 of the chuck 7 to modify the relative error. The calculation of the estimated initial polishing side shape is made from the measurement result of the polishing side shape after straightening and of its opposite side shape 6a in terms of thickness distribution of the substrate 6 or side thickness difference of the substrate 6. In this way, the polishing side shape is measured. When there is an error, straightening is made again, and straightening is repeated until the error gets to an error allowance range. As a result, it is possible to reduce the side thickness difference of the substrate 6 to be generated due to the effects of the initial shape of the substrate 6 and the polishing side shape after completion of polishing.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-315307

(43)公開日 平成 5 年(1993)11月26日

(51)Int.Cl.⁵

H 0 1 L 21/304

B 2 4 B 1/00

識別記号

3 2 1 M 8728-4M

A 7528-3C

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平4-145051

(22)出願日 平成 4 年(1992) 5 月12日

(71)出願人 000001258

川崎製鉄株式会社

兵庫県神戸市中央区北本町通 1 丁目 1 番28
号

(72)発明者 須原 俊

千葉県千葉市中央区川崎町 1 番地 川崎製
鉄株式会社技術研究本部内

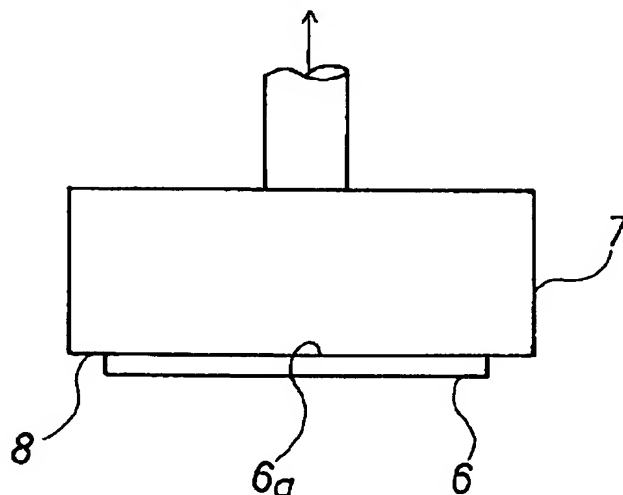
(74)代理人 弁理士 小林 英一

(54)【発明の名称】 基板表面の形状矯正方法および研磨加工方法

(57)【要約】

【目的】 基板表面の形状矯正方法および研磨加工方法を提供する。

【構成】 基板 6 の反加工面 6 a を矯正チャック 7 で真空吸着しながら変形させて所望の形状に矯正した後、その矯正形状を保持した状態で基板 6 の加工面を研磨加工することにより、高精度で所望の面形状を有する基板を得ることができる。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板表面の形状を矯正する方法であって、基板の反加工面を吸着しながら変形させて所望の形状に矯正することを特徴とする基板表面の形状矯正方法。

【請求項2】 前記基板を変形させる際に、前記基板の厚さ分布または厚み差分布と吸着後の基板表面形状分布を予め測定し、その測定データを基に基板形状を矯正することを特徴とする請求項1記載の基板表面の形状矯正方法。

【請求項3】 請求項1ないし2記載の基板表面の形状矯正方法を用いて基板の反加工面を矯正したのち、その矯正形状を保持した状態で前記基板の加工面を研磨加工することを特徴とする基板の研磨加工方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、基板表面の形状矯正方法および研磨加工方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、シリコンウェーハなどの基板を加工する際の基板を固定する手段としては、スプレイ法あるいはスピンコーティング法を用いた接着方法が一般的である。すなわち、図7に示すように、回転軸2によって回転自在に支持される回転定盤1上に貼付した研磨布3の上部に、この研磨布3に対面する支持面4aを有して回転軸5で回転自在とされる基板保持部材（以下、単にチャックという）4を昇降自在に配設して、その支持面4aに基板6を接着・吸着するのであるが、その際、スプレイ法の場合は図示しないスプレイを用いて接着剤を所定の厚さに基板6またはチャック4に塗布するようにし、一方スピンコーティング法の場合は接着剤を基板6上に滴下した後回転して遠心力で拡散して接着剤厚さを薄化した後に接着するのである。

【0003】なお、その他の技術としては、たとえば特公昭61-47665号公報に開示されているように、支持面上に接着剤を水平に保持して加熱凝縮してその上面の水準を下降し、その状態において基板を接着剤上面に接着する精密加工法が提案されている。また、接着剤を使用しない別の方法としてはチャックを用いて直接的にあるいは革など柔らかい層を介して吸着させる方法もある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記した従来の接着法はいずれも平坦度のすぐれた基板を対象にすることを前提にした手法であり、たとえば加工前の凹凸形状など厚み差分布をある程度までは低減することができるが、加工終了時の加工面形状に起因する厚み差分布以下に低減するのは困難である。

【0005】ここで、基板の厚み差分布に凹凸形状が生じる理由について説明すると、現在よく基板の研磨加工に用いられるメカノケミカルポリッシング法による場合

は、加工圧力の大きい基板端部の方がよく削られて、その表面形状は凸形状となる（たとえば、唐木俊郎著「Siウェーハにおける湿式メカノケミカルポリッシング技術（機械と工具、1984年8月号、P.38～46）」参照）と報告されており、また一方、基板面の温度が高いところがよく加工されてたとえば基板の中心部の温度が高いと中央部がよく加工されて凹形状となる（たとえば、中村孝雄ら著「シリコンウェーハの鏡面仕上（第2報）—シリコンウェーハ研磨面の温度分布と平面度—（精密工学会誌、56/6/1990、P.88～93）」参照）ことも報告されている。

【0006】通常、基板厚み差すなわち反加工面（基板の加工面の裏面）を平面に矯正したときの加工面平面度は、加工時の反加工面矯正形状および加工終了時の加工面形状さらに加工終了時の加工面と反加工面との平行度によって決まるのであるが、従来法はいずれも加工時の反加工面矯正形状と加工終了時の加工面形状との相違に起因する基板厚み差の低減を図ることは極めて難しいのである。

【0007】本発明は、上記のような従来法の有する課題を解決すべくしてなされたものであって、基板の初期形状と加工終了時の加工面形状の影響によって生じる基板厚み差を低減し得る基板表面の形状矯正方法および研磨加工方法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の第1の態様は、基板表面の形状を矯正する方法であって、基板の反加工面を吸着しながら変形させて所望の形状に矯正することを特徴とする基板表面の形状矯正方法である。なお、前記基板を変形させる際に、前記基板の厚さ分布または厚み差分布と吸着後の基板表面形状分布を予め測定し、その測定データを基に基板形状を矯正するようにするのがよい。

【0009】また、本発明の第2の態様は、上記した基板表面の形状矯正方法を用いて基板の反加工面を矯正したのち、その矯正形状を保持した状態で前記基板の加工面を研磨加工することを特徴とする基板の研磨加工方法である。

【0010】

【作用】本発明によれば、基板の加工面の形状を測定し、その測定結果より反加工面の形状を目標形状になるように吸着するチャック面形状または吸着力を調整しながら矯正し、反加工面を所要の精度範囲になるように矯正した後、基板の加工面を加工するようにしたので、厚み差分布の小さい研磨加工を行うことができる。

【0011】以下に、その工程について詳しく説明する。

① 基板の加工面の厚さ分布または厚み差分布の測定；たとえば静電容量変化測定による基板表面変位測定装置や光干渉方式による基板の表面変位測定装置（これらは

(3)

3

既に商品化されて半導体の厚さ測定に広く使用されている。)などを用いて、吸着前の基板反加工面の厚さ分布または厚み差分布を測定する。ここで、上記した静電容量変化測定による基板表面変位測定装置について補足すると、互いに向き合う2つの電極(コンデンサ)の間に基板を挿入し、静電容量の変化を検出して基板の厚さを測定する方式(たとえば、本出願人の出願による特願平3-115966号参照)、あるいは基板とプローブ間の静電容量変化を検出して基板両面の変化をそれぞれ測定して板厚分布を計算する方式(たとえば、本出願人の出願による特願平2-414336参照)などがある。また、光干渉方式では、基板の一面を吸着して平面に矯正した後、逆側面変位を測定することによって基板の厚み差分布を測定することができる。

② 目標反加工面矯正形状を得るための初期加工面形状の計算;目標反加工面矯正形状は加工終了時加工面と鏡面对称の形状である。矯正中(吸着中)反加工面形状の直接測定は上記方法では難しいので、矯正後加工面形状を測定してその結果と基板厚さ分布または基板厚み差分布とから反加工面形状を計算する。なお、目標反加工面形状を得る目標初期加工面形状を計算するには有限要素法などを用いてもよいが、目標反加工面形状より基板厚さ分布あるいは厚み差分布だけ変化した形状としても高い精度が得られる。

③ 基板反加工面の矯正;図1に示すように、矯正チャック7を用いて基板6の反加工面6aを真空吸着し、加工面形状を測定する。この測定法には静電容量変化測定方式と光干渉方式の双方を利用することができる。上記した工程②で計算した目標初期加工面形状からの誤差を算出し、その誤差分を修正するように矯正チャック7の吸着面8の形状を変化させて所望の形状に矯正する。加工面形状の測定を行って誤差がある場合は再度矯正を行い、それを許容誤差範囲に入るまで繰り返す。なお、矯正チャック7の変形は誤差分だけ打ち消す方向に変位させることが基本であるが、一般に使用されている制御理論を応用してもよい。

【0012】ここで用いられる矯正チャック7の吸着面8としては、たとえば図2(a)に示すようにその周辺に穴8aを設けるようにする。そして、この穴8aより基板6全体を吸着し、その内側の可動部分8bを出したり引っ込めたりして基板形状を矯正する。この矯正チャック7の周辺をしっかりと気密が保たれるように設計すれば、可動部分8bの直接基板に接触していない部分すべてが吸着に寄与する面積とすることができる。なお、矯正チャック7と基板6の間にシートまたはクッションなどを入れても同様の作用効果を得ることが可能である。

【0013】また、矯正チャック7の吸着面8の穴8aは、たとえば図2(b)に示すように可動部分8bに設けるようにしてもよい。また、吸着面8にはたとえば図2(c)に示すように、穴9aを設けた吸着板9を介装し、

4

可動部分8bによって吸着板9を変形させるようにしてもよい。

④ 基板の加工面の研磨加工;前出図7のチャック4で矯正された基板6を保持し、研磨布3に押し付けて研磨する。

【0014】

【実施例】半導体シリコンウェーハに本発明法の測定工程と矯正工程を適用して加工面と目標初期加工面形状との形状誤差を $0.1\mu\text{m}$ 以下に矯正した後、よく調整された研磨機によりその両面の平行度(反加工面を平面状に矯正したときの加工面のベストフィット面(回帰平面)の反加工面に対する平行度)が $0.3\mu\text{m}$ 以下になるように研磨加工を施した。

【0015】図3はそのときの基板矯正修正回数と形状誤差(μm)の関係を示したもので、矯正の修正回数が増加するにつれて形状誤差が小さくなるのがわかる。たとえば、2回の修正で $0.5\mu\text{m}$ 以内の誤差になる。なお、この矯正面の形状誤差について補足すると、図4に示すように、目標初期加工面Sの回帰平面 S_0 と矯正面Kの回帰平面 K_0 とを重ねたときの目標初期加工面Sから矯正面Kへの距離を回帰平面 K_0 (または S_0)の垂直方向に測定し、各側における目標初期加工面Sと矯正面Kとの隔たりの最大値の和で表す。

【0016】図5は、約 $20\mu\text{m}$ の研磨代で研磨加工を行ったときの加工前における初期厚み差(μm)に対する加工後厚み差(μm)の関係を示したものである。また、図6は、加工終了時の接着状態のままの加工面平面度(μm)に対する加工後厚み差(μm)を示したものであり、研磨代を $5\mu\text{m}$ から $40\mu\text{m}$ まで、加工圧力を 0.05kgf/cm^2 から 1kgf/cm^2 まで変化させ、加工後平面度を変化させて得たものである。

【0017】これらの図から明らかなように、従来法に比して本発明法による厚み差のばらつきは小さいことがわかる。なお、上記実施例において研磨加工を対象にして説明したが、本発明はこれに限るものではなく、エッチングや研削加工など他の加工法であってもよい。また、本発明は平面形状を目標にした基板加工のみではなく、たとえば平面度 $5\mu\text{m}$ の球面の凸形状あるいは凹形状を目標にした基板加工にも適用し得ることはいうまでもない。

【0018】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、加工時の反加工面形状を加工終了時の加工面に近づけるようにしたので、加工後の基板の厚み差分布を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に用いられる矯正チャックの概要を示す側面図である。

【図2】(a), (b), (c)は矯正チャックの吸着面の構造を示す斜視図である。

(4)

5

6

【図3】基板矯正修正回数に対する目標加工面形状と加工面矯正形状との形状誤差変化を示す特性図である。

【図4】矯正面の形状誤差の定義の説明図である。

【図5】初期厚み差に対する加工後厚み差を示した特性図である。

【図6】加工終了時の加工面平面度に対する加工後厚み差を示した特性図である。

【図7】従来の研磨加工装置の概要を示す側面図である。

【符号の説明】

1 回転定盤

2 回転軸

3 研磨布

4 基板保持部材（チャック）

5 回転軸

6 基板

7 矯正チャック

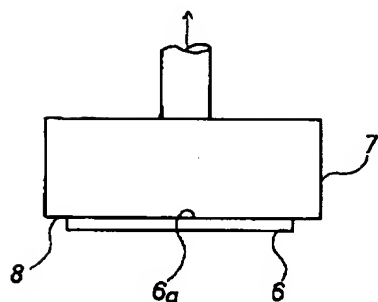
8 吸着面

8 a 穴

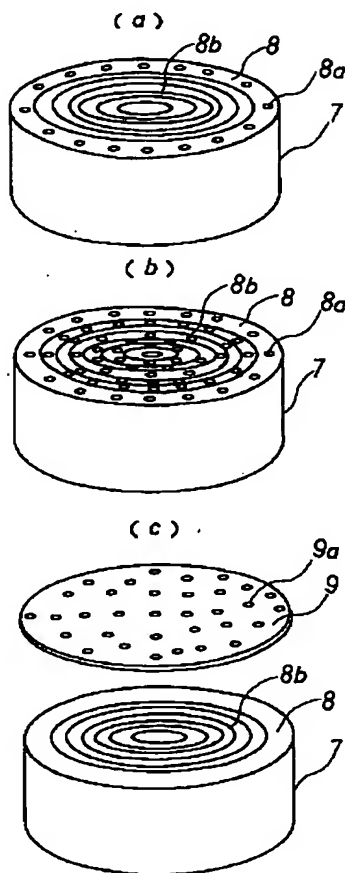
8 b 可動部分

10 9 吸着板

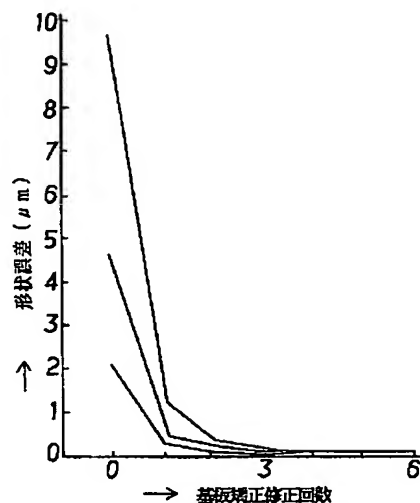
【図1】



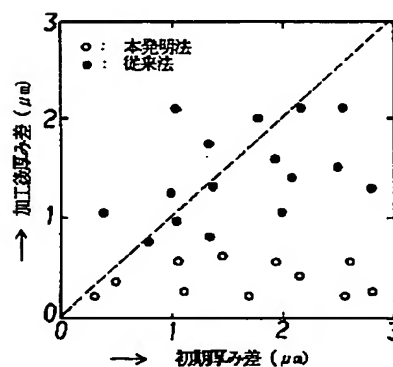
【図2】



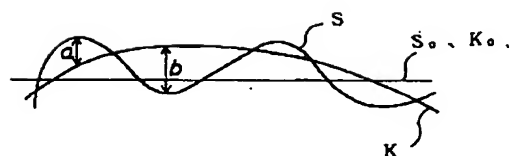
【図3】



【図5】

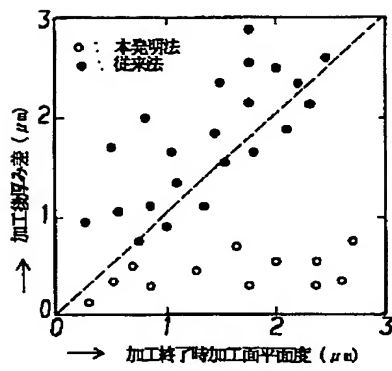


【図4】



(5)

【図6】



【図7】

